第6講　気体②

1　気体

③乾燥剤

水上置換で捕集したときなど，気体に水蒸気が混入する場合，乾燥剤に通じる必要がある。

乾燥剤の選び方

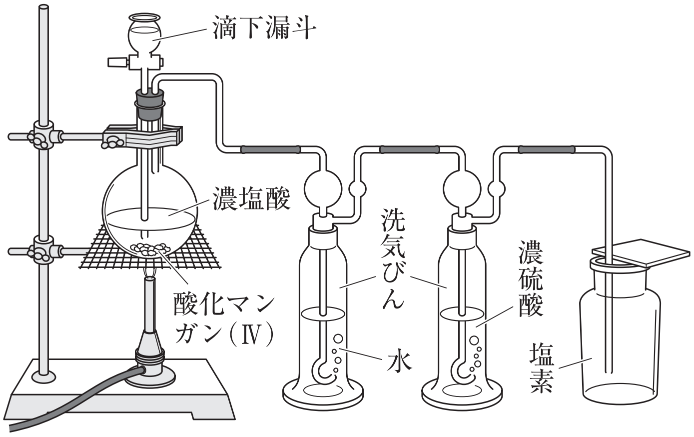
気体と乾燥剤が反応しないものを選ぶ。
基本的に中和反応しない組合せ。すなわち，酸性と塩基性の組合せはNG。
中和反応以外の組合せを頭に入れよう。

(1)　H_2Sを乾燥させるのに濃硫酸は使用不可
⇒H_2S(還元剤)と濃硫酸(酸化剤)で酸化還元反応が起こるため

(2)　NH_3を乾燥させるのに塩化カルシウムは使用不可
⇒塩化カルシウムが水だけでなく，NH_3も吸収するため

④気体の発生実験

入試で最もよく問われる実験法の一つがCl_2である。注意点を確認しておこう。
それ以外も，余力のあるときに資料集等で見ておこう。



ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第6講　演習問題

1　次の実験a～cにおいて，発生する気体の乾燥剤の組合せとして最も適当なものを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。

a　塩化アンモニウムに水酸化カルシウムを加えて加熱する。

b　硫化鉄(Ⅱ)に希硫酸を加える。

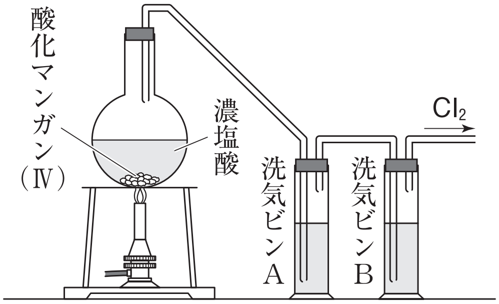
c　炭酸カルシウムに希塩酸を加える。

	a	b	c
①	塩化カルシウム	ソーダ石灰	濃硫酸
②	塩化カルシウム	濃硫酸	ソーダ石灰
③	ソーダ石灰	塩化カルシウム	濃硫酸
④	ソーダ石灰	濃硫酸	塩化カルシウム
⑤	濃硫酸	ソーダ石灰	塩化カルシウム
⑥	濃硫酸	塩化カルシウム	ソーダ石灰

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2　次の記述を読み，問い(問1～6)に答えよ。

ハロゲンの単体である塩素は，室温では黄緑色の気体で，強い酸化作用があり，(1)酸化剤として用いられる。実験室で塩素を発生させるには，図のような装置を用いる。(2)酸化マンガン(Ⅳ)に濃塩酸を加え，フラスコを加熱すると塩素が発生する。発生した塩素は，不純物を除去するためにAとBの2本の洗気ビンに通したのち(3)捕集する。洗気ビンA，Bには，一方に(4)濃硫酸を，もう一方に(5)水を入れる。塩素は食塩水の電気分解でも得られる。炭素電極を用いて食塩水を電気分解すると，陽極側で塩素が発生する。しかし，発生した塩素の一部は水と反応して溶けてしまうため，塩素の(6)回収効率は低下する。



問1　塩素が下線部(1)の酸化剤としてはたらくときの反応を，電子e^-を含むイオン反応式で示せ。

問2　下線部(2)の反応を化学反応式で示せ。

問3　下線部(3)の捕集において，発生した塩素をガラス容器に捕集する適切な方法を答えよ。

問4　下線部(4)の濃硫酸により除去される不純物は何か。化学式で答えよ。

問5　下線部(5)の水は，洗気ビンA，Bのどちらに入れるのが適当か。A，Bの記号で答えよ。

問6　炭素電極を用いて食塩水を60分間電気分解する。下線部(6)の回収効率(反応で生じた塩素のうち回収できるものの割合)を80％と仮定すると，標準状態(0℃，1.01×10^5Pa)で100Lの塩素を回収するには，何Aの電流で電気分解する必要があるか。ただし，食塩は十分に供給されるものとする。

また，気体は理想気体とし，気体定数は$R=8.31\times10^3$Pa・L/(K・mol)，ファラデー定数は9.65×10^4C/molとする。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3　次の文章を読み，問1～6に答えよ。

表は，実験室で気体を発生させるときに用いられる代表的な試薬類と反応条件，発生する気体を示したものである。

表

反応	試薬類	反応条件	発生する気体
(1)	塩化アンモニウム　＋　(あ)	加熱	アンモニア
(2)	(い)　＋　希硫酸		硫化水素
(3)	過酸化水素水　＋　酸化マンガン(Ⅳ)		(a)
(4)	(う)　＋　濃硫酸	加熱	塩化水素
(5)	濃硫酸　＋　銅	加熱	(b)
(6)	濃塩酸　＋　(え)	加熱	塩素

問1　試薬類の (あ) ～ (え) にあてはまるものを次の(A)～(G)から選び，記号で答えよ。

(A)　炭酸カルシウム　(B)　塩化ナトリウム　(C)　酸化マンガン(Ⅳ)

(D)　硝酸アンモニウム　(E)　硫化鉄(Ⅱ)　(F)　水酸化カルシウム　(G)　ギ酸

問2　発生する気体 (a) と (b) を化学式で記せ。

問3　表の(1)～(6)で発生する気体を水に吹き込んだとき，その水が酸性を示すものは何種類あるか。また，(1)～(6)で発生する気体のうち下方置換で捕集するものは何種類あるか，それぞれ答えよ。

問4　(a) と同じ気体を次の(H)～(L)から全て選び，記号で答えよ。

(H)　水にフッ素を作用させたときに発生する気体。

(I)　水に塩素を作用させたときに発生する気体。

(J)　白金電極を用いて，ヨウ化カリウム水溶液を電気分解したときに陽極で発生する気体。

(K)　白金電極を用いて，水酸化ナトリウム水溶液を電気分解したときに陽極で発生する気体。

(L)　塩素酸カリウムに酸化マンガン(Ⅳ)を加えて熱したとき発生する気体。

問5　硫化水素を吹き込んだ水溶液に (b) の気体を吹き込むと白濁した。このときの反応を化学反応式で記せ。

問6　硝酸銀(Ⅰ)水溶液の50mLに十分に硫化水素を吹き込んだところ，0.310gの黒色沈殿が生成した。このとき，溶液中の全ての銀イオンが沈殿したとして，硝酸銀(Ⅰ)水溶液のモル濃度を有効数字2桁で求めよ。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

4　以下の実験1～6を行った。これについて(a)～(d)の問いに答えよ。ただし，強酸Ａ～Ｃは，濃塩酸，濃硫酸および濃硝酸のいずれかとする。また，気体Ｄ～Ｉは水蒸気以外の気体とする。

実験1：強酸Ａを銅に加えて加熱すると気体Ｄが発生した。

実験2：強酸Ｂを銅に加えると気体Ｅが発生した。

実験3：強酸Ｃを酸化マンガン(Ⅳ)に加えて加熱すると気体Ｆが発生した。

実験4：強酸Ａを塩化ナトリウムに加えて加熱すると気体Ｇが発生した。

実験5：強酸ＡまたはＣを水で1mol/Lに希釈した後，硫化鉄(Ⅱ)に加えると気体Ｈが発生した。

実験6：強酸Ｂを水で1mol/Lに希釈した後，銅に加えると気体Ｉが発生した。

(a)　強酸Ａ～Ｃは，濃塩酸，濃硫酸および濃硝酸のいずれに該当するかを答えよ。

(b)　気体Ｄが入った集気びんの中に水で湿らせた青色リトマス試験紙を入れると，試験紙にどのような変化が起こるか。15字以内で説明せよ。

(c)　気体Ｆは水に少し溶け，その一部が水と反応する。この反応の化学反応式を記せ。

(d)　発生する気体Ｄ～Ｉについて，以下の(ア)～(ウ)に該当する気体をすべて選び，Ｄ～Ｉの記号で答えよ。ただし，該当するものがない場合は，「なし」と解答せよ。

(ア)　水溶液が酸性を示すもの

(イ)　有色のもの

(ウ)　水上置換で捕集するもの

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講　確認テスト

1　実験室で二酸化炭素CO_2，塩素Cl_2，硫化水素H_2Sの気体を発生させた。これらの気体を乾燥させるのに，濃硫酸が使用できるかどうかの組み合わせとして，正しいものを下の①～⑧の選択肢の中から選べ。

ただし，各気体の乾燥に濃硫酸が使用できるものには○印，できないものには×印で示している。

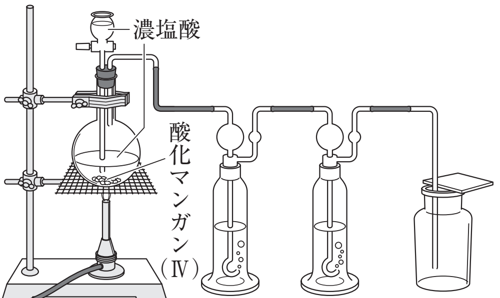
	CO_2	Cl_2	H_2S
①	×	×	×
②	○	×	×
③	×	○	×
④	×	×	○
⑤	○	○	×
⑥	○	×	○
⑦	×	○	○
⑧	○	○	○

2　硫化水素H_2Sには該当しないが，二酸化硫黄SO_2には該当する記述を，次の①～⑥の中から１つ選びなさい。

①　火山ガスや鉱泉などに含まれている。
②　水に溶けると，水溶液が酸性を示す。
③　反応の相手によって酸化剤として働く場合と還元剤として働く場合がある。
④　乾燥剤としてソーダ石灰は使用できない。
⑤　実験室では，下方置換が最も適した捕集法である。
⑥　特有の臭気をもつ有色の気体である。

3　次の文の空欄(　A　)，(　B　)に適する語句をそれぞれ①～⑤から一つ選びなさい。

酸化マンガン(Ⅳ)に濃塩酸を加えて加熱し，気体を発生させた。発生した気体は2つの洗気びんを順に通してから捕集した。図中右側の洗気びんイには(　A　)を入れた。これは(　B　)ためである。



A：①　濃塩酸　　②　濃硝酸　　③　石灰水　　④　濃硫酸　　⑤　水

B：①　塩化水素を吸収する　　②　水素を取り除く　　③　水分を取り除く
　　④　中和する　　⑤　マンガン化合物を取り除く

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講　演習問題

1

③

2

問１　$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$

問２　$MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

問３　下方置換

問４　H_2O

問５　A

問６　3.0×10^2A

3

問１　(あ)　(F)　　(い)　(E)　　(う)　(B)　　(え)　(C)

問２　(a)　O_2　　(b)　SO_2

問３　酸性：４種類　　下方置換：４種類

問４　(H)　(K)　(L)

問５　$SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 2H_2O + 3S$

問６　5.0×10^{-2}mol/L

4

(a)　A　濃硫酸　　B　濃硝酸　　C　濃塩酸

(b)　赤く変化した後，漂白される。

(c)　$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$

(d)　(ア)　D，E，F，G，H　　(イ)　E，F　　(ウ)　I

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第６講　確認テスト

1　⑤

【解説】

H_2S は還元剤なので，酸化剤である濃硫酸と酸化還元反応を起こしてしまうため，不適。

2　③

【解説】

③　H_2S は H_2 還元剤としてしか働かない。

3　A　④　　B　③

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。